

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-140838

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24
// C23C 14/14

(21)Application number : 2000-333655

(71)Applicant : FURUYA KINZOKU:KK

(22)Date of filing : 31.10.2000

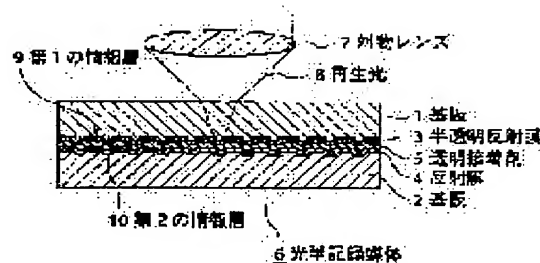
(72)Inventor : UENO TAKASHI
ODA NOBUHIRO

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium in which the weather resistance of a semitransparent reflection film is improved, joining property between the semitransparent reflection film and a substrate is reinforced and high reliability is obtained.

SOLUTION: In the optical recording medium 6, a first information layer 9 having a semitransparent reflection film 3 and a second information layer 10 having a reflection film 4 are laminated into two or more layers and at least either recording or reproduction of information is performed by irradiation of light in a common direction. The semitransparent reflection film 3 consists of an Ag alloy thin film essentially made of Ag and containing Au by 0.5 wt.% and 3.0 wt.% and at least one kind of element selected from the group of Cu, Al, Ti, Pd, Ni, V, Ta, W, Mo, Cr, Ru and Mg by ≥ 0.1 wt.% and ≤ 3.0 wt.%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-140838

(P 2 0 0 2 - 1 4 0 8 3 8 A)

(43)公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)	
G11B 7/24	538	G11B 7/24	538	E 4K029
			538	C 5D029
			538	F
	522		522	P
// C23C 14/14		C23C 14/14		G
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全15頁)				

(21)出願番号 特願2000-333655(P 2000-333655)

(22)出願日 平成12年10月31日(2000.10.31)

(71)出願人 000136561

株式会社フルヤ金属

東京都豊島区南大塚2丁目37番5号

(72)発明者 上野 崇

東京都豊島区南大塚2丁目37番5号 株式
会社フルヤ金属内

(72)発明者 小田 伸浩

東京都豊島区南大塚2丁目37番5号 株式
会社フルヤ金属内

(74)代理人 100110858

弁理士 柳瀬 睦肇 (外1名)

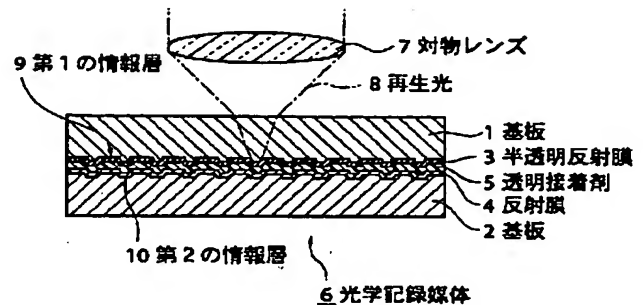
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学記録媒体

(57)【要約】

【課題】 半透明反射膜の耐候性が改善され、かつ半透明反射膜と基板との接合性が強化され、より高い信頼性が得られる光学記録媒体を提供する。

【解決手段】 本発明に係る光学記録媒体6は、半透明反射膜3を有する第1の情報層9と反射膜4を有する第2の情報層10が合わせて2層以上積層され、共通の方向からの光照射によって、情報の記録若しくは再生の少なくとも一方がなされるものである。上記半透明反射膜3は、Agを主成分とし、Auを0.5wt%以上3.0wt%以下含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1wt%以上3.0wt%以下含有するAg合金薄膜からなるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半透明反射膜を有する情報層と反射膜を有する情報層が合わせて 2 層以上積層され、共通の方向からの光照射によって、情報の記録若しくは再生の少なくとも一方がなされる光学記録媒体であって、上記半透明反射膜は、Ag を主成分とし、Au を 0. 5 wt % 以上 3. 0 wt % 以下含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mg からなる群から選ばれた少なくとも 1 種類以上の元素を 0. 1 wt % 以上 3. 0 wt % 以下含有する Ag 合金薄膜からなることを特徴とする光学記録媒体。

【請求項 2】 上記半透明反射膜は、厚さが 10 nm 以上 25 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学記録媒体。

【請求項 3】 上記半透明反射膜は、厚さが 5 nm 以上 18 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学記録媒体に係わり、特に、その少なくとも 1 つの情報層に半透明反射膜を有する光学記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 DVD (Digital Versatile Disc) などに見られる光ディスクは、厚さが 0. 6 mm の透明プラスチック基板 2 枚を、これら基板に形成された凹凸のピットからなる情報層がその接着面となるように貼り合わされることにより作製されている。いくつかの種類がある再生専用 DVD の中には、上記 2 枚の基板にそれぞれ異なる情報があらかじめ記憶されている、いわゆる 2 層ディスクと呼ばれるタイプのディスクがある。

【0003】 この 2 層ディスクの再生を行うときは、いずれか一方のディスク表面から再生光を入射させて行うので、2 つの異なる情報層を短時間にアクセスできるという利点がある。再生光入射側の第 1 の情報層の反射膜は、入射光のうち、その一部を反射し、他の一部を透過させるように設計されている。そのため、光入射側から見て奥に位置する第 2 の情報層にも再生光が到達でき、そこでの反射光が再び第 1 の情報層の反射膜を透過でき、第 2 の情報層の再生を可能としている。

【0004】 第 1 の情報層と第 2 の情報層とは、透明なスペーサーと呼ばれる接着材料により、お互いの再生信号が干渉しない距離だけ離れているため、対物レンズのフォーカス位置を各々の情報層に対応した位置に合わせることで、それぞれの層の情報を高品質に再生することが可能である。このような再生方式を実現する上で第 1 の情報層の反射膜設計が極めて重要となる。この反射膜を、以降、一部の光を透過させるという意味から半透明反射膜と呼ぶことにする。

【0005】 従来、半透明反射膜の材料として Au ある

いは Si が、所望の反射率、透過率などの光学特性を満足するうえ、スパッタリング法などにより容易に薄膜を形成できるということから一般に用いられていた。また、情報層に形成される微細な凹凸ピットに対し、安定した被覆性が得られ、さらに光学記録媒体としての耐候性にも優れているという長所を有している。

【0006】 しかしながら、Au は材料コストが高いという問題がある。一方、Si は相対的に安価な材料であるが、透明接着剤あるいはプラスチック基板との接着力が弱いこと、曲げ、反り、あるいは吸湿などに対する信頼性が十分ではない。さらに、Si 膜は、金属に比較して、スパッタリング室内に付着した膜が剥がれ易いため、スパッタリングプロセス装置内で発生するパーティクルが多く、エラーレートの悪化を招くという問題もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 これらの問題を解決するために、最近では Au や Si の代替材料として Ag が検討されている。しかしながら、Ag は塩素、硫黄、及びそれらの化合物やイオンとの反応性に富むため、例えば海水や汗などが基板を通して侵入することによって容易に腐食されるという問題を有している。

【0008】 これらに対し、特開昭 57-186244 号公報、特開平 7-3363 号公報及び特開平 9-156224 号公報には、Ag に所定の不純物を添加することにより、耐候性を向上させる技術が開示されている。

【0009】 すなわち、特開昭 57-186244 号公報には AgCu 合金 (Ag の含有量が 40 原子% 以上) について、特開平 7-3363 号公報には AgMg 合金 (Mg の含有量が 1~10 原子% 以上) について、特開平 9-156224 号公報には AgOM (M は Sn、Pd、Pt) 合金 (O の含有量は 10~40 原子%、M の含有量は 0. 1~10 原子%) についての技術が開示されている。

【0010】 しかしながら、これらの合金材料においても、耐候性や、薄膜を形成した場合の反射率、透過率についての究明は必ずしも十分になされていない。特に、半透明反射膜として用いられる膜厚の薄い領域についての検討は未だなされていない。

【0011】 本発明は上記のような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、半透明反射膜の耐候性が改善され、かつ半透明反射膜と基板との接合性が強化され、より高い信頼性が得られる光学記録媒体を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、安定した再生が可能な光学記録媒体を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明に係る光学記録媒体は、半透明反射膜を有する情報層と反射膜を有する情報層が合わせて 2 層以上積層され、共通の方向からの光照射によって、情報の記録

若しくは再生の少なくとも一方がなされる光学記録媒体であって、上記半透明反射膜が、Agを主成分とし、Auを0.5wt%以上3.0wt%以下含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1wt%以上3.0wt%以下含有するAg合金薄膜からなることを特徴とする。

【0013】上記光学記録媒体によれば、半透明反射膜を、Agを主成分とし、Auを0.5wt%以上3.0wt%以下含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1wt%以上3.0wt%以下含有するAg合金薄膜からなるもので形成している。これにより、高温高湿の雰囲気においても透過率の増加といった光学特性が変化すること、または黒いシミが発生することを防止でき、さらに、塩水に浸漬された場合においても膜が白濁化すること、またはAg薄膜と基板の間に塩水が浸透しAg薄膜が基板から部分的に浮くことを防止できる。

【0014】また、本発明に係る光学記録媒体において、上記半透明反射膜は、厚さが10nm以上25nm以下であることが好ましい。これにより、光学記録媒体の安定した再生が可能となる。

【0015】また、本発明に係る光学記録媒体において、上記半透明反射膜は、厚さが5nm以上18nm以下であることが好ましい。これにより、光学記録媒体の安定した再生が可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。まず、本発明に係る光学記録媒体の構成について説明する。図1は、本発明に係る光学記録媒体の一例を示した側面図である。この例による光学記録媒体6はDVDと呼ばれている高密度の光学記録媒体である。

【0017】光学記録媒体6は、図面上で上方に透明な基板1を有し、また下方に透明ないし不透明な基板2を有している。これら基板1及び2は、例えばポリカーボネート等のプラスチックにより作られている。

【0018】基板1の片面には、第1の情報層9が設けられている。この第1の情報層9は、情報ビットと半透明反射膜3とにより構成されている。この情報ビットは、例えば情報に応じて凹凸パターンが形成されている。

【0019】上記半透明反射膜3は、Agを主成分とし、Auを0.5～3.0重量%(wt%)含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1～3.0wt%含有するAg合金薄膜からなるものである。

【0020】また、基板2の片面には、基板1と同様

に、第2の情報層10が設けられている。この第2の情報層10は、情報ビットと反射膜4とにより構成されている。

【0021】基板1の第1の情報層9が形成された面と、基板2の第2の情報層10が形成された面とは、所定の厚さの透明接着剤5により貼り合わされている。これによって、2つの情報層9及び10を有する、一体の光学記録媒体が形成されることになる。この結果、再生光8が入射する側には第1の情報層9が配されることになり、さらに再生光8が入射する側とは反対側には第2の情報層10が配されることになる。

【0022】次に、図1の光学記録媒体6についての信号の再生方法について説明する。図1の光学記録媒体6において、第1の情報層9の信号の再生は、基板1側から入射する再生光8を第1の情報層9に集光させることにより行う。一方、第2の情報層10の信号の再生は、対物レンズ7の焦点位置を第2の情報層10に移動させ、第2の情報層10に再生光8を集光することにより行う。

【0023】ここで、第2の情報層10の信号の再生にあたっては、再生光8が第1の情報層9を透過する必要がある。このため、第1の情報層9には、いわゆる半透明反射膜が用いられる。この半透明反射膜は、入射光のうち一部の光を反射させ、また他の一部の光を透過させる性質を持っている。

【0024】第1の情報層9の半透明反射膜3は、作製の容易さ等からスパッタリング法、一般には、マグネトロンスパッタリング法により形成される。また、第2の情報層10の反射膜4は、従来の反射膜と同様に高反射率を有するAl、Au、Agあるいはそれらの合金により、上述のスパッタリング法により形成される。

【0025】次に、第1の情報層9の半透明反射膜3について詳細に説明する。半透明反射膜3を形成する場合、一般にその膜厚の増加とともに反射率R1(%)は高くなり、逆に透過率T1(%)は減少する。また、反射する光、及び透過する光の他に、膜に吸収される光がある。この吸収される光の割合を吸収率A1という。ここで、半透明反射膜3に入射する光量を100(%)とすると、次の式が成立する。

$$R1 + T1 + A1 = 100 (\%) \quad (1)$$

【0026】上述のような2つの情報層9及び10を有する光学記録媒体において、再生が良好であるための条件としては、第1の情報層9からの戻り光量S1(%)と、第2の情報層10からの戻り光量S2(%)とが十分に大きいことが必要である。これらの値S1及びS2は、それぞれの情報層9及び10での反射率R1及びR2に比例する。

【0027】再生専用のいわゆるROM(read only memory)記録媒体の場合、反射率が約10%以上であれば再生が可能である。これは反射率が約10%以下になる

と、ディスク表面と空気との界面で生じる反射光と、情報層からの反射光とを識別することが困難となり、フォーカス制御ができなくなるからである。

【0028】半透明反射膜3は、再生光8の入射側に配置されるため、戻り光量S1はそのまま半透明反射膜3の反射率R1に比例した量だけの信号となる。ここで、基板1での光の吸収は極めて小さいので、戻り光量S1＝反射率R1としてよい。

【0029】一方、戻り光量S2は、光路の途中に半透明反射膜3が存在するので、その影響のため多少複雑になる。そこで、戻り光量S2に対する、半透明反射膜3の影響を計算により求めてみる。

【0030】まず、半透明反射膜3に入射する光量のうち、半透明反射膜3を透過して第2の情報層10に到達

$$S2 = (100 - R1 - A1)^2 \times R2 / 10000 \quad (2)$$

【0032】ここで、Agからなる半透明反射膜3を例として、上式について検討してみる。測定波長を650nmとし、半透明反射膜3の膜厚を10nmとすると、反射率R1＝26％となり、吸収率A1＝13％となる。また、第2の情報層10の反射膜4の反射率R2＝80％とすると、戻り光量S2＝30％となる。これらのことから、戻り光量S1＝26％、戻り光量S2＝30％となる。これにより戻り光量S1及びS2ともに10％以上となるので、十分な信号を得ることが可能となる。

【0033】次に、光学記録媒体の半透明反射膜3について行った、耐候性の検討結果を説明する。半透明反射膜3の膜厚は、従来の反射膜の膜厚と比較すると、極めて薄い領域にある。したがって、半透明反射膜3は十分な耐候性を有することが必要である。

【0034】本発明においては、まず、Au及びCu等を固溶させたAg合金のスパッタリングターゲットを作製した。次に、このスパッタリングターゲットを用いて、スパッタリング法により、Ag合金薄膜からなる半透明反射膜を形成し、光学記録媒体を得た。

【0035】ここで、Ag合金からなるスパッタリングターゲット材料として、Auを特に選択した理由は、合金を作製する際の熔融工程から冷却固化工程において、添加元素であるAuの合金全体に偏析が抑制でき、均一な組成のスパッタリングターゲットが容易に製作できる。さらに、合金を作製する工程の中で、金属間化合物が形成されないという利点もある。

【0036】また、Agは、硫黄と結合しやすいので大気中に長時間放置されると、硫化銀(Ag₂S)となり黒色化する。この結果、Ag薄膜の光学特性が劣化する。また、Agは、塩素とも激しく反応して塩化銀(AgCl)となり白濁化する。この結果、Ag薄膜の光学特性が劣化する。しかし、Agは、酸素、水素、あるい

する光量の割合は、半透明反射膜3の透過率T1(＝100－R1－A1)で表される。ついで、第2の情報層10に到達した光量のうち、第2の情報層10の反射膜4で反射される光量の割合は、反射膜4の反射率R2で表される。また、第2の情報層10の反射膜4で反射される光量のうち、半透明反射膜3を透過する光量の割合は、半透明反射膜3の透過率T1で表される。この第1の情報層9の半透明反射膜3を透過したものが戻り光量となる。

【0031】したがって、戻り光量は(T1×R2×T1)/10000、あるいは(100－R1－A1)²×R2/10000で表される。したがって、第2の情報層10からの戻り光量S2は、次式で表すことができる。

は水に対しては比較的安定な物質である。一方、Auは、硫黄や塩素に対して化学的に安定な物質である。

【0037】上記Ag合金のスパッタリングターゲットによれば、塩素、水素、酸素、硫黄という、大気中、あるいは特殊環境中で検討される非金属元素による汚染や光学記録媒体に採用される際に要求される環境や雰囲気下での高い耐候性の向上の実現が可能になる。

【0038】本発明の実施の形態によれば、Agをベース材料として、Auを0.5～3.0wt％、さらに第三元素としてCu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1～3.0wt％含有するAg合金薄膜を半透明反射膜3に用いることにより、耐候性を改善でき、かつ基板との接合性を強化でき、より高い信頼性を得ることができる。

【0039】つぎに、耐候性の試験法について説明する。ここでは、高温高湿試験と塩素試験を行った。高温高湿試験のサンプルは、平滑な表面を有するガラス基板上に、半透明反射膜として厚さ10nmのAgAuCu合金薄膜、またはAgAuTi合金薄膜をスパッタリング法により形成したものを用いた。高温高湿試験は、沸騰水から発生する水蒸気にこのサンプルを1時間暴露することにより行った。

【0040】塩素試験のサンプルは、図1に示した光学記録媒体の構造において、基板2のない状態のものを用いた。塩素試験は、常温で、5％濃度の塩水にこのサンプルを240時間浸漬して行った。

【0041】表1～4は、AgAuCu合金薄膜およびAgAuTi合金薄膜についてした、高温高湿試験結果および塩化試験結果を示したものである。

【0042】

【表1】

材料組成(wt%)	高温高湿試験結果	塩化試験結果
Ag	光学特性変化(透過率増加)	白濁化、基板からの膜剥がれ
Ag99.0Pd1.0	変化無し	基板からの膜剥がれ
Ag97.5Pd2.5	黒い染み発生中	基板からの膜剥がれ
Ag95.5Pd4.5	黒い染み発生大	基板からの膜剥がれ
Ag99.8Au0.1Cu0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Cu0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Cu0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Cu0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Cu0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Cu0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Cu0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Cu3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Al0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Al0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Al0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Al0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Al0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Al0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Al0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Al3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Ti0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Ti0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Ti0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Ti0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Ti0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Ti0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Ti0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Ti3.0	変化無し	変化無し

【0043】

【表2】

材料組成(wt%)	高温高湿試験結果	塩化試験結果
Ag99.8Au0.1Pd0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Pd0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Pd0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Pd0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Pd0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Pd0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Pd0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Pd3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Ni0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Ni0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Ni0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Ni0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Ni0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Ni0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Ni0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Ni3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1V0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5V0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0V0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0V0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0V0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5V0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0V0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0V3.0	変化無し	変化無し

【0044】

【表3】

材料組成(wt%)	高温高湿試験結果	塩化試験結果
Ag99.8Au0.1Ta0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Ta0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Ta0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Ta0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Ta0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Ta0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Ta0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Ta3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1W0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5W0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0W0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0W0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0W0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5W0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0W0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0W3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Mo0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Mo0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Mo0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Mo0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Mo0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Mo0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Mo0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Mo3.0	変化無し	変化無し

【0045】

【表4】

材料組成(wt%)	高温高湿試験結果	塩化試験結果
Ag99.8Au0.1Cr0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Cr0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Cr0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Cr0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Cr0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Cr0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Cr0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Cr3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Ru0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Ru0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Ru0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Ru0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Ru0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Ru0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Ru0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Ru3.0	変化無し	変化無し
Ag99.8Au0.1Mg0.1	変化無し	白濁化
Ag99.4Au0.5Mg0.1	変化無し	変化無し
Ag98.9Au1.0Mg0.1	変化無し	変化無し
Ag97.9Au2.0Mg0.1	変化無し	変化無し
Ag96.9Au3.0Mg0.1	変化無し	変化無し
Ag96.4Au3.5Mg0.1	黒い染み発生小	変化無し
Ag99.8Au3.0Mg0.5	変化無し	変化無し
Ag99.8Au3.0Mg3.0	変化無し	変化無し

【0046】まず、高温高湿試験から得られた知見について説明する。Ag薄膜では、光学特性の変化、詳しくは透過率の増加が認められた。また、AgPd合金薄膜では、Pdが2.5～4.5wt%の場合に、黒いシミの発生が認められた。

【0047】また、AgAuCu合金薄膜では、0.1～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuの場合に、変化は認められなかった。AgAuTi合金薄膜などでは、0.1～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Tiの場合に、変化は認められなかった。このように、第三の元素としてCuやTiを添加することにより、耐候性の改善が認められ、より高い信頼性が得られた。

【0048】つぎに、塩化試験から得られた知見について説明する。Ag薄膜では、塩化によるものと思われる

膜の白濁化が認められた。また、Agうす膜と基板の間に塩水が浸透し、Ag薄膜が基板から部分的に浮いている現象が認められた。これは、Ag薄膜とプラスチック基板との密着力が弱いことに起因するものと考えられる。

【0049】これに対し、AgAuCu合金薄膜またはAgAuTi合金薄膜では、0.1～3.0wt% Au、および0.1～3.0wt% CuあるいはTiが添加された場合に、基板からの膜剥がれは観察されなかった。このように、第三の元素としてCuやTiを添加することにより、耐候性が改善され、かつ基板との接合性が強化され、より高い信頼性が得られた。

【0050】表5は、波長650nmの条件で、代表的な組成を有する半透明反射膜について、反射率、透過率、および吸収率を測定した結果を示したものである。

【0051】

【表5】

膜厚 (nm)	Ag			Ag97.5Au1.2Cu1.3			Ag97.5Au1.2Ti1.3		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
5	17.0	70.8	12.2	18.7	68.4	12.9	19.3	67.2	13.5
10	35.5	51.2	13.3	34.3	50.6	15.1	33.6	51.6	14.8
15	46.5	37.0	16.5	44.2	37.8	18.0	44.2	38.2	17.6
20	61.0	20.0	19.0	69.1	19.8	21.9	58.2	20.9	20.9

【0052】表5に見られるように、波長650nmでのこれらの材料間での光学特性はほぼ同等と考えられる。

【0053】なお、戻り光料の算出にあたり上記の光学特性実験方法で用いたサンプルと実際の光学記録媒体との膜の境界条件が異なるため、以下のような手法により補正を行った。上記の実験結果から複素屈折率を求め、その値から図1に示されるような構造の光学記録媒体、すなわち再生光の入射側の媒体を空気からプラスチック基板に変更し、第1の情報層からの戻り光料S1、および第2の情報層からの戻り光料S2を算出した。

【0054】波長650nmで安定したデータの再生を行うための条件、すなわち $S1 \geq 10\%$ 、および $S2 \geq 10\%$ を満足する膜厚を求めると、5nm以上、かつ18nm以下の範囲となる。波長400nmにおける膜厚を求めると、10nm以上となる。上限の値は、S2の

曲線の外挿により26nmと推定される。

【0055】したがって、Ag薄膜については、波長650nmにおいて安定した再生を行うための半透明反射膜の膜厚範囲は5nm以上、18nm以下であり、400nmでは10nm以上、26nm以下となる。さらに、波長650nmおよび波長400nmの双方において、安定した再生を行うために適した膜厚範囲は10nm以上、18nm以下となる。

【0056】表6～11は、波長400nmまたは650nmの条件で、膜厚10nmの各種組成のAgAuCu薄膜およびAgAuTi合金薄膜について、光学特性を測定した結果を示すものである。測定方法は前述のガラスサンプルを用いた方法と同じである。

【0057】

【表6】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag	16.4	75.8	8.8	35.5	51.2	13.3
Ag99.8Au0.1Cu0.1	15.6	76.3	8.1	36.9	52.3	10.8
Ag99.4Au0.5Cu0.1	16.0	76.5	7.5	37.1	53.0	9.9
Ag98.9Au1.0Cu0.1	16.5	76.1	7.4	36.8	52.8	10.4
Ag98.4Au1.5Cu0.1	15.1	75.8	9.1	36.1	52.2	11.7
Ag97.9Au2.0Cu0.1	15.4	76.6	9.0	35.5	52.6	11.9
Ag97.4Au2.5Cu0.1	16.7	76.5	7.8	35.2	52.9	11.9
Ag96.9Au3.0Cu0.1	16.4	76.1	8.5	34.4	52.3	13.3
Ag96.4Au3.5Cu0.1	16.5	74.3	9.2	35.3	52.6	12.1
Ag96.5Au3.0Cu0.5	16.1	74.6	9.3	34.8	53.2	12.0
Ag96.0Au3.0Cu1.0	15.1	75.1	9.8	34.8	52.6	12.6
Ag95.5Au3.0Cu1.5	15.6	74.8	9.6	35.0	52.8	12.2
Ag95.0Au3.0Cu2.0	15.9	74.7	9.4	36.3	53.5	11.2
Ag94.5Au3.0Cu2.5	15.6	74.2	10.2	34.4	52.6	13.0
Ag94.0Au3.0Cu3.0	15.7	73.3	11.0	34.8	53.4	11.8
Ag93.5Au3.0Cu3.5	15.4	73.4	11.2	34.6	52.4	13.0
Ag99.8Au0.1Al0.1	13.8	75.7	10.5	34.6	53.4	12.0
Ag99.4Au0.5Al0.1	13.6	76.1	11.3	34.4	51.9	13.7
Ag98.9Au1.0Al0.1	13.1	76.3	11.6	35.0	52.0	13.0
Ag98.4Au1.5Al0.1	13.6	74.8	11.7	35.3	52.7	11.8
Ag97.9Au2.0Al0.1	13.2	74.3	12.5	34.2	52.1	13.7
Ag97.4Au2.5Al0.1	12.9	74.0	13.1	34.4	52.3	13.3
Ag96.9Au3.0Al0.1	12.7	73.9	13.4	34.6	52.8	12.6
Ag96.4Au3.5Al0.1	12.6	73.5	13.9	35.0	52.1	12.9
Ag96.5Au3.0Al0.5	11.6	72.8	15.6	34.9	52.3	12.8
Ag96.0Au3.0Al1.0	11.4	73.4	15.2	34.5	52.2	13.3
Ag95.5Au3.0Al1.5	11.6	73.4	15.0	33.6	52.5	13.9
Ag95.0Au3.0Al2.0	11.0	72.6	16.4	33.6	51.9	14.5
Ag94.5Au3.0Al2.5	10.8	73.1	16.1	33.7	52.4	13.9
Ag94.0Au3.0Al3.0	10.6	73.4	16.0	33.4	51.6	15.0
Ag93.5Au3.0Al3.5	10.7	73.8	16.0	32.6	52.1	15.3

【0058】

【表7】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag99.8Au0.1Ti0.1	13.6	75.6	10.9	34.7	53.3	12.0
Ag99.4Au0.5Ti0.1	13.7	75.3	11.0	34.2	51.7	14.1
Ag98.9Au1.0Ti0.1	13.3	76.4	11.3	36.3	52.2	12.5
Ag98.4Au1.5Ti0.1	13.4	74.6	12.0	35.7	52.3	12.0
Ag97.9Au2.0Ti0.1	13.1	74.6	12.3	34.4	52.3	13.3
Ag97.4Au2.5Ti0.1	12.7	74.4	12.9	34.8	52.7	12.9
Ag96.9Au3.0Ti0.1	12.4	73.7	13.9	34.7	52.5	12.8
Ag96.4Au3.5Ti0.1	12.7	73.4	13.9	35.3	52.2	12.5
Ag96.5Au3.0Ti0.5	11.8	72.6	15.6	34.6	52.6	12.8
Ag96.0Au3.0Ti1.0	11.3	73.6	15.1	34.4	52.0	13.6
Ag95.5Au3.0Ti1.5	11.8	73.4	14.8	33.8	52.7	13.5
Ag95.0Au3.0Ti2.0	11.1	72.4	16.5	33.4	51.8	14.8
Ag94.5Au3.0Ti2.5	11.0	73.3	15.7	33.5	52.5	14.0
Ag94.0Au3.0Ti3.0	10.7	73.5	15.8	33.6	51.2	15.2
Ag93.5Au3.0Ti3.5	11.0	73.3	15.7	32.8	52.2	15.0
Ag99.8Au0.1Pd0.1	13.6	75.8	10.6	34.4	53.4	12.2
Ag99.4Au0.5Pd0.1	13.5	75.4	11.1	34.6	51.7	13.7
Ag98.9Au1.0Pd0.1	13.4	75.4	11.2	35.5	52.3	12.2
Ag98.4Au1.5Pd0.1	13.5	74.8	11.7	35.5	52.7	11.8
Ag97.9Au2.0Pd0.1	13.1	74.2	12.5	34.2	52.1	13.7
Ag97.4Au2.5Pd0.1	12.9	74.0	13.1	34.4	52.3	13.3
Ag96.9Au3.0Pd0.1	12.5	73.7	13.8	34.3	53.0	12.7
Ag96.4Au3.5Pd0.1	12.7	73.6	13.7	35.1	52.0	12.9
Ag96.5Au3.0Pd0.5	11.8	72.7	15.5	35.1	52.4	12.5
Ag96.0Au3.0Pd1.0	11.3	73.7	15.0	34.5	52.4	13.1
Ag95.5Au3.0Pd1.5	11.4	73.3	15.3	33.8	52.3	13.9
Ag95.0Au3.0Pd2.0	11.2	72.7	16.1	33.7	52.1	14.2
Ag94.5Au3.0Pd2.5	10.6	73.4	16.0	33.8	52.2	14.0
Ag94.0Au3.0Pd3.0	10.8	73.7	15.5	33.3	51.4	15.3
Ag93.5Au3.0Pd3.5	11.0	73.4	15.6	32.6	52.4	15.0

【0059】

【表8】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag99.8Au0.1Ni0.1	13.4	76.4	11.2	34.8	53.1	12.1
Ag99.4Au0.5Ni0.1	13.6	75.1	11.3	34.2	51.7	14.1
Ag98.9Au1.0Ni0.1	13.3	75.4	11.3	35.5	52.3	12.2
Ag98.4Au1.5Ni0.1	13.1	74.5	12.4	35.6	52.4	12.0
Ag97.9Au2.0Ni0.1	13.3	74.7	12.0	34.2	52.3	13.5
Ag97.4Au2.5Ni0.1	12.5	74.2	13.3	34.6	53.0	12.4
Ag96.9Au3.0Ni0.1	12.6	73.9	13.5	34.6	52.3	13.1
Ag96.4Au3.5Ni0.1	12.9	73.3	13.8	35.4	52.3	12.3
Ag96.5Au3.0Ni0.5	11.8	72.8	15.3	34.4	52.6	13.0
Ag96.0Au3.0Ni1.0	11.5	73.7	14.8	34.6	52.2	13.2
Ag95.5Au3.0Ni1.5	11.8	73.4	14.8	33.8	52.7	13.5
Ag95.0Au3.0Ni2.0	11.3	72.5	16.2	33.3	51.6	15.1
Ag94.5Au3.0Ni2.5	11.4	73.5	15.1	33.3	52.4	14.3
Ag94.0Au3.0Ni3.0	10.9	73.4	15.7	33.2	51.4	15.4
Ag93.5Au3.0Ni3.5	11.3	73.4	15.3	32.4	52.5	15.1
Ag99.8Au0.1V0.1	13.8	75.4	10.8	34.6	53.6	11.8
Ag99.4Au0.5V0.1	13.6	75.2	11.2	34.4	51.3	14.3
Ag98.9Au1.0V0.1	13.6	75.6	10.8	35.4	52.6	12.0
Ag98.4Au1.5V0.1	13.4	74.7	11.9	35.3	52.4	12.3
Ag97.9Au2.0V0.1	13.3	74.3	12.4	34.3	52.2	13.5
Ag97.4Au2.5V0.1	12.7	74.1	13.2	34.2	52.3	13.5
Ag96.9Au3.0V0.1	12.3	73.7	14.0	34.2	53.4	12.4
Ag96.4Au3.5V0.1	12.9	73.2	13.9	35.3	51.8	12.9
Ag96.5Au3.0V0.5	12.0	72.4	15.6	35.4	52.3	12.3
Ag96.0Au3.0V1.0	11.4	73.9	14.7	34.6	52.3	13.1
Ag95.5Au3.0V1.5	11.7	73.2	15.1	33.6	52.1	14.3
Ag95.0Au3.0V2.0	11.4	72.8	15.8	33.8	52.3	13.9
Ag94.5Au3.0V2.5	10.7	73.6	15.7	33.6	52.0	14.4
Ag94.0Au3.0V3.0	11.2	73.1	15.7	33.4	51.5	15.1
Ag93.5Au3.0V3.5	11.2	73.5	15.3	32.8	52.3	14.9

【0060】

【表9】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag99.8Au0.1Ta0.1	12.9	76.0	12.1	34.4	52.8	12.8
Ag99.4Au0.5Ta0.1	13.3	74.8	11.9	34.3	51.4	14.3
Ag98.9Au1.0Ta0.1	13.6	75.3	11.1	35.8	52.4	11.8
Ag98.4Au1.5Ta0.1	12.8	74.3	12.9	35.3	52.5	12.2
Ag97.9Au2.0Ta0.1	13.1	74.4	12.5	34.0	52.4	13.6
Ag97.4Au2.5Ta0.1	12.6	74.4	13.0	34.2	53.3	12.5
Ag96.9Au3.0Ta0.1	12.3	73.5	14.2	34.7	52.2	13.1
Ag96.4Au3.5Ta0.1	13.1	73.4	13.5	35.5	52.1	12.4
Ag96.5Au3.0Ta0.5	12.0	73.1	14.9	34.5	52.3	13.2
Ag96.0Au3.0Ta1.0	11.7	74.0	14.3	34.3	52.4	13.3
Ag95.5Au3.0Ta1.5	11.9	73.2	14.9	34.0	52.8	13.2
Ag95.0Au3.0Ta2.0	11.4	72.3	16.3	33.6	51.2	15.2
Ag94.5Au3.0Ta2.5	11.6	73.6	14.8	33.4	52.5	14.1
Ag94.0Au3.0Ta3.0	11.2	73.3	15.5	33.5	51.3	15.2
Ag93.5Au3.0Ta3.5	11.5	73.7	14.8	32.2	52.3	15.5
Ag99.8Au0.1W0.1	13.6	75.3	11.1	34.3	53.4	12.3
Ag99.4Au0.5W0.1	13.2	75.4	11.4	34.1	51.5	14.4
Ag98.9Au1.0W0.1	13.8	76.3	10.9	35.3	52.4	12.3
Ag98.4Au1.5W0.1	13.3	74.3	12.4	35.4	52.1	12.5
Ag97.9Au2.0W0.1	13.2	74.5	12.3	34.7	51.8	13.5
Ag97.4Au2.5W0.1	12.6	74.2	13.2	34.4	52.3	13.3
Ag96.9Au3.0W0.1	12.5	73.4	14.1	34.3	53.4	12.3
Ag96.4Au3.5W0.1	12.6	73.3	14.1	35.5	51.3	13.2
Ag96.5Au3.0W0.5	12.3	73.2	14.5	35.5	52.7	11.8
Ag96.0Au3.0W1.0	11.6	74.2	14.2	34.4	52.2	13.4
Ag95.5Au3.0W1.5	11.8	73.3	14.9	33.3	52.3	14.4
Ag95.0Au3.0W2.0	11.2	73.1	15.7	34.0	52.1	13.9
Ag94.5Au3.0W2.5	10.9	73.3	15.8	33.8	52.2	14.0
Ag94.0Au3.0W3.0	11.5	73.2	15.3	33.7	51.2	15.1
Ag93.5Au3.0W3.5	11.2	73.7	15.1	33.1	52.5	14.4

【0061】

【表10】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag99.8Au0.1Mo0.1	12.6	75.2	12.2	34.2	52.5	13.3
Ag99.4Au0.5Mo0.1	13.1	74.7	12.2	34.5	51.3	14.2
Ag98.9Au1.0Mo0.1	13.4	74.9	11.7	35.5	52.6	11.9
Ag98.4Au1.5Mo0.1	12.6	74.4	13.0	35.4	52.2	12.4
Ag97.9Au2.0Mo0.1	12.9	74.1	13.0	34.3	52.3	13.4
Ag97.4Au2.5Mo0.1	12.4	74.5	13.1	34.6	53.3	12.1
Ag96.9Au3.0Mo0.1	12.8	73.8	13.4	34.5	52.3	13.2
Ag96.4Au3.5Mo0.1	12.4	73.4	13.2	35.2	52.7	12.1
Ag96.5Au3.0Mo0.5	12.2	73.6	14.2	34.2	52.6	13.2
Ag96.0Au3.0Mo1.0	11.8	74.4	13.8	34.4	52.3	13.3
Ag95.5Au3.0Mo1.5	11.9	73.9	14.2	33.9	53.1	13.0
Ag95.0Au3.0Mo2.0	11.6	73.2	15.2	33.4	52.3	14.3
Ag94.5Au3.0Mo2.5	11.4	73.6	15.0	33.7	52.4	13.9
Ag94.0Au3.0Mo3.0	11.2	73.1	15.7	33.8	51.3	15.4
Ag93.5Au3.0Mo3.5	11.3	73.3	15.4	32.6	52.1	15.3
Ag99.8Au0.1Cr0.1	13.7	75.2	11.1	34.2	53.5	12.3
Ag99.4Au0.5Cr0.1	13.4	74.9	11.7	33.7	51.8	14.5
Ag98.9Au1.0Cr0.1	13.1	75.4	11.5	34.8	52.1	13.1
Ag98.4Au1.5Cr0.1	13.6	74.3	12.1	35.2	52.6	12.2
Ag97.9Au2.0Cr0.1	13.3	74.8	11.9	34.8	52.1	13.1
Ag97.4Au2.5Cr0.1	12.9	73.9	13.2	34.0	52.4	13.6
Ag96.9Au3.0Cr0.1	12.4	73.6	14.0	34.7	53.5	11.8
Ag96.4Au3.5Cr0.1	12.7	73.1	14.2	35.4	51.8	12.7
Ag96.5Au3.0Cr0.5	12.2	72.8	15.0	35.0	52.6	12.4
Ag96.0Au3.0Cr1.0	11.9	73.7	14.4	34.3	52.0	13.7
Ag95.5Au3.0Cr1.5	11.5	72.9	15.6	33.7	52.3	14.0
Ag95.0Au3.0Cr2.0	11.1	73.3	15.6	34.2	51.7	14.1
Ag94.5Au3.0Cr2.5	10.8	73.5	15.7	33.6	52.1	14.3
Ag94.0Au3.0Cr3.0	11.5	73.0	15.5	33.2	51.6	15.2
Ag93.5Au3.0Cr3.5	11.3	73.2	15.5	33.4	52.5	14.1

【0062】

【表11】

	波長 400nm			波長 650nm		
	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)	反射率 (%)	透過率 (%)	吸収率 (%)
Ag99.8Au0.1Ru0.1	12.8	74.8	12.4	34.6	52.3	13.1
Ag99.4Au0.5Ru0.1	13.2	75.0	11.8	34.2	51.8	14.0
Ag98.9Au1.0Ru0.1	12.9	74.7	12.6	35.1	52.6	12.3
Ag98.4Au1.5Ru0.1	12.4	74.4	13.2	35.6	52.1	12.3
Ag97.9Au2.0Ru0.1	18.0	73.9	18.1	34.9	52.3	12.8
Ag97.4Au2.5Ru0.1	12.6	74.5	12.9	34.3	53.1	12.6
Ag96.9Au3.0Ru0.1	12.9	73.8	13.3	34.6	52.4	13.0
Ag96.4Au3.5Ru0.1	12.5	73.4	13.1	35.1	52.9	12.0
Ag96.5Au3.0Ru0.5	12.1	73.8	14.1	34.7	52.3	13.0
Ag96.0Au3.0Ru1.0	11.7	74.3	14.0	34.3	52.6	13.1
Ag95.5Au3.0Ru1.5	11.9	73.7	14.4	33.9	53.3	12.8
Ag95.0Au3.0Ru2.0	11.6	73.1	15.3	33.2	52.6	14.2
Ag94.5Au3.0Ru2.5	11.3	73.9	14.8	33.5	52.9	13.6
Ag94.0Au3.0Ru3.0	11.0	73.6	15.4	33.1	51.8	16.1
Ag93.5Au3.0Ru3.5	11.1	73.1	15.8	32.4	52.3	15.3
Ag99.8Au0.1Mg0.1	13.8	75.0	11.2	34.0	53.5	12.5
Ag99.4Au0.5Mg0.1	13.4	74.7	11.9	33.5	52.4	14.1
Ag98.9Au1.0Mg0.1	13.2	75.4	11.4	34.3	51.8	13.9
Ag98.4Au1.5Mg0.1	13.8	74.0	12.2	35.2	52.4	12.4
Ag97.9Au2.0Mg0.1	13.4	74.5	12.1	34.8	51.9	13.3
Ag97.4Au2.5Mg0.1	12.8	73.8	13.4	34.2	52.2	13.6
Ag96.9Au3.0Mg0.1	12.3	73.4	14.3	34.6	53.4	12.0
Ag96.4Au3.5Mg0.1	12.7	72.9	14.4	35.6	51.8	12.6
Ag96.5Au3.0Mg0.5	12.2	72.5	15.3	34.9	52.5	12.6
Ag96.0Au3.0Mg1.0	11.9	73.4	14.7	34.2	51.8	14.0
Ag95.5Au3.0Mg1.5	11.5	72.7	15.8	33.5	52.4	14.1
Ag95.0Au3.0Mg2.0	11.1	73.5	15.4	34.4	51.8	13.8
Ag94.5Au3.0Mg2.5	10.9	73.2	15.9	33.9	52.1	14.0
Ag94.0Au3.0Mg3.0	11.5	72.8	15.7	33.2	51.8	15.0
Ag93.5Au3.0Mg3.5	11.2	73.1	15.7	33.6	52.3	14.1

【0063】表6～11に示された種類の組成の中で、Ag薄膜の特性に近い光学特性を有するものは前述の有効膜厚範囲が、ほぼそのまま適用できる。

【0064】一方、波長650nmにおいては膜厚が5nmあれば、戻り光量S1は10%を確保できる。他方、表6～11から分かるように、波長650nmにおいてはAg薄膜の反射率が35.5%であるのに対して、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuを含有するAgAuPd合金のうち最も反射率が小さいものは34.2%である。この34.2%の反射率を35.5%にするためには、膜厚をその分厚くすればよいのであるから、必要な膜厚は次式のようになる。すなわち $35.5/34.2 \times 5 = 5.2$ となる。ここで、少数第1位を四捨五入すると5nmになる。このことから0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuを含有するAgAuCu合金において必要な最小の膜厚は5nmとなる。

【0065】同様な計算をすると0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Tiを含有するAgAuTi合金において必要な最小の膜厚は5nmとなる。

【0066】また、波長650nmに尾行けるAgの膜厚の最大値は18nmである。この場合、戻り光量S2

を10%以上にすることが条件となる。また、戻り光量S2は、半透明反射膜の透過率の2乗に比例する。

【0067】一方、表6～11からAg以外の合金の戻り光量S2は、Agの戻り光量S2よりも大きな値であることがわかる。したがって、膜厚の最大値は18nmと見ておけば十分であることがわかる。

【0068】このことから、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuを含有するAgAuCu合金において必要な最大の膜厚は18nmとする。また、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Tiを含有するAgAuTi合金において必要な最大の膜厚は18nmとする。

【0069】これらをまとめると、波長650nmにおいて、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuを含有するAgAuCu合金において最適な膜厚は5～18nmとなる。また、波長650nmにおいて、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Tiを含有するAgAuTi合金において最適な膜厚は5～18nmとなる。

【0070】つぎに、波長が400nmの場合についても同様に計算すると、0.5～3.0wt% Auおよび0.1～3.0wt% Cuを含有するAgAuCu合金

において必要な最小の膜厚は 10 nm となる。

【0071】一方、0.5~3.0 wt % Au および 0.1~3.0 wt % Cu を含有する AgAuCu 合金において必要な最大の膜厚は 25 nm となる。

【0072】同様に 0.5~3.0 wt % Au および 0.1~3.0 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において必要な最大の膜厚は 25 nm となる。

【0073】これらのことをまとめると、波長 400 nm における 0.5~3.0 wt % Au および 0.1~3.0 wt % Cu を含有する AgAuCu 合金において 10 最適な膜厚は 10~25 nm となる。また、波長 400 nm における 0.5 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において最適な膜厚は 11~25 nm になる。また、波長 400 nm における 0.5~2.0 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金の最適な膜厚は 12~25 nm になる。また、波長 400 nm における 0.5~3.0 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金の最適な膜厚は 13~25 nm になる。また、波長 400 nm における 0.5~3.0 wt % Au および 0.1~1.5 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金の最適な膜厚は 14~25 nm になる。また、波長 400 nm における 0.5~3.0 wt % Au および 0.1~3.0 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金の最適な膜厚は 15~25 nm になる。

【0074】さらに、0.5~3.0 wt % Au および 0.1~3.0 wt % Cu を含有する AgAuCu 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 10~18 nm である。

【0075】また、0.5 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 11~18 nm になる。また、0.5~3.0 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 12~18 nm になる。また、0.5~3.0 wt % Au および 0.1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 13~18 nm になる。また、0.5~3.0 wt % Au および 0.1~1.5 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 14~18 nm になる。また、0.5~3.0 wt % Au および 0.1~1.5 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 15~18 nm になる。

1 wt % Ti を含有する AgAuTi 合金において、波長 400 nm および 650 nm の双方を同時に満足する最適な膜厚は 15~18 nm になる。

【0076】尚、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態では、2つの情報層を有する構造のディスク状、いわゆる円盤状の光ディスクについて説明したが、本発明はこのような光ディスクや形状に限られるものではなく、単層又は3層以上の情報層を有する光ディスク、光磁気ディスク、相変化型光ディスク、その他カード状またはシート状の記録媒体等、情報層に金属薄膜を有する各種の光学記録媒体に適用することが可能である。

【0077】また、例えば2枚の透明基板上にそれぞれ2層以上の情報層を形成し、これら透明基板をその情報層を有する面をつき合わせ接合して形成し、両透明基板側から光照射を行うようにした構成とすることもできるなど種々の構造とすることが可能である。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る光学記録媒体よれば、半透明反射膜が、Agを主成分とし、Auを0.5 wt %以上3.0 wt %以下含有すると共に、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgからなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を0.1 wt %以上3.0 wt %以下含有するAg合金薄膜からなる。したがって、半透明反射膜の耐候性が改善され、かつ半透明反射膜と基板との接合性が強化され、より高い信頼性が得られる。また、半透明反射膜を所定の膜厚にすることにより、安定した再生が可能な光学記録媒体を得ることができる。

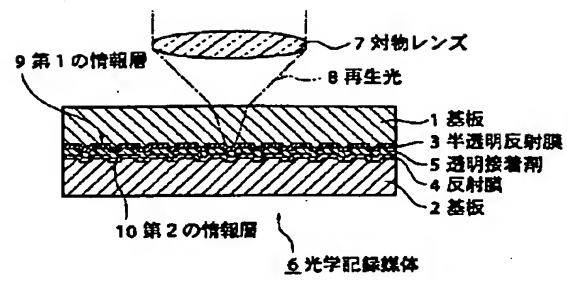
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学記録媒体の一例を示した側面図である。

【符号の説明】

- 1, 2…基板
- 3…半透明反射膜
- 4…反射膜
- 5…透明接着剤
- 6…光学記録媒体
- 7…対物レンズ
- 8…再生光
- 9…第1の情報層
- 10…第2の情報層

【図 1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K029 BA03 BA04 BA05 BA22 BB02
 BC07 BD00 BD09 CA05 EA01
 5D029 HA05 HA06 JB05 JB13 MA13
 MA14 MA17 RA04 RA45 RA49